

PCT

世界知识产权组织
国际局

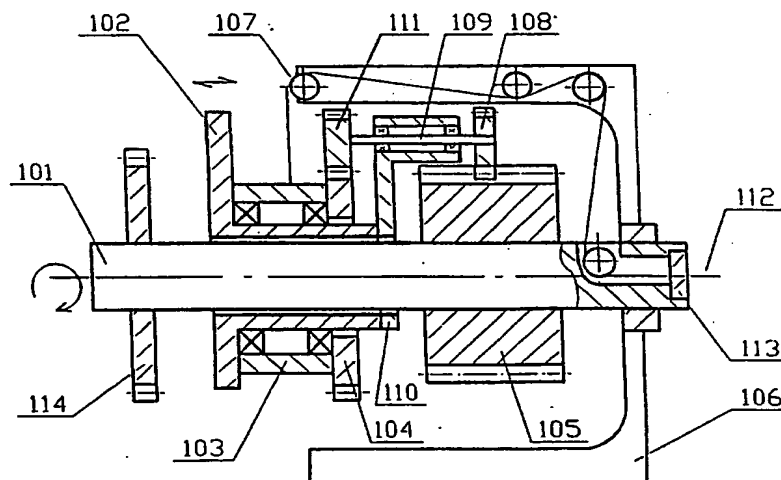


按照专利合作条约(PCT)所公布的国际申请

(51) 国际专利分类号 5: B23H 7/02	A1	(11) 国际公布号: WO95/13895 (43) 国际公布日: 1995年5月26日 (26.05.95)
(21) 国际申请号: PCT/CN94/00093 (22) 国际申请日: 1994年11月18日 (18.11.94) (30) 优先权: 93245117.9 1993年11月18日 (18.11.93) CN (71) (72) 申请人及发明人: 杨新胜 (YANG, Xinsheng) [CN/CN]; 徐立林 (XU, Lilin) [CN/CN]; 中国广东省深圳市黄木岗西区4栋101, 邮政编码:518001, Guangdong (CN). (74) 代理人: 柳沈知识产权律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区北辰东路8号汇宾大厦 A0601, 邮政编码:100101, Beijing (CN).		(81) 指定国: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO专利 (KE, MW, SD, SZ), 欧洲专利 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI专利 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG) 本国际公布: 包括国际检索报告。

(54) Title: A WIRE-CUTTING MACHINE WITH ROTATING ELECTRODE WIRE

(54) 发明名称: 一种带旋转电极丝的线切割机床



(57) Abstract

A wire-cutting machine with rotating electrode wire, comprises a differential device between a spindle (101) and a reel (103) to reel the electrode wire (112) in or out so that the working wire is rapidly rotated synchronously during its linear feeding. The wire-cutting machine according to the present invention has increased cutting thickness, and improved machining steadiness, precision and finishing surface due to the chip-discharge performed at whole machining area, and no electrode wire deformation happened. A taper cutting is possibly done in the machine, which also possesses the function of numerical control abrasive as a multi-machining.

(57) 摘要

一种带旋转电极丝的线切割机床, 包括主轴(101)与绕丝筒(103)的一个差速装置使电极丝(112)排放或绕起, 以实现该加工线作直线送进的同时作高速旋转。按本发明的线切割机床由于实现了整个加工面上的排屑, 遂增加了切割厚度并改善了加工的稳定性, 精度及表面光洁度, 并无电极丝变形的发生。该机床可完成锥度切割, 具有数控研磨的功能, 用作多种加工。

以下 内 容 仅 供 参 考

在按照PCT所公布的国际申请小册子首页上所采用的PCT成员国国家代码如下:

AM 亚美尼亚	CZ 捷克共和国	KE 肯尼亚	ML 马里	SK 斯洛伐克
AT 奥地利	DE 德国	KG 吉尔吉斯斯坦	MN 蒙古	SN 塞内加尔
AU 澳大利亚	DK 丹麦		MR 毛里塔尼亚	SZ 斯威士兰
BB 巴巴多斯	EE 爱沙尼亚	KP 朝鲜民主主义人民共和国	MW 马拉维	TD 乍得
BE 比利时	ES 西班牙		MX 墨西哥	TG 多哥
BF 布基纳法索	FI 芬兰	KR 韩国	NE 尼日尔	TJ 塔吉克斯坦
BG 保加利亚	FR 法国	KZ 哈萨克斯坦	NL 荷兰	TM 土库曼斯坦
BJ 贝宁	GA 加蓬	LI 列支敦士登	NO 挪威	TT 特立尼达和多巴哥
BR 巴西	GB 英国	LK 斯里兰卡	NZ 新西兰	UA 乌克兰
BY 白俄罗斯	GE 格鲁吉亚	LR 利比里亚	PL 波兰	UG 乌干达
CA 加拿大	GN 几内亚	LT 立陶宛	PT 葡萄牙	US 美国
CF 中非共和国	GR 希腊	LU 卢森堡	RO 罗马尼亚	UZ 乌兹别克斯坦
CG 刚果	HU 匈牙利	LV 拉脱维亚	RU 俄罗斯联邦	
CH 瑞士	IE 爱尔兰	MC 摩纳哥	SD 苏丹	VN 越南
CI 科特迪瓦	IS 冰岛	MD 摩尔多瓦	SE 瑞典	
CM 喀麦隆	IT 意大利	MG 马达加斯加	SG 新加坡	
CN 中国	JP 日本		SI 斯洛文尼亚	

自旋式电火花线切割机床

5 技术领域

本发明涉及一种电火花线切割机床，更具体地说，涉及一种切割范围大、精度好、效率高的自旋式电火花线切割机床。

背景技术

10 现有的电火花线切割机床可分为两种，一种是快走丝线切割机床，其电极丝走丝速度为6-12米/秒，另一种是慢走丝线切割机床，其电极丝走丝速度 ≤ 250 毫米/秒。前者走丝速度快，排屑较易，加工速度也较高，并可加工较大厚度的工件，但振动大，且电极丝为钼丝，价格较高，必须往复使用，造成单边放电、电极丝变形，加工精度差，加工表面粗糙。
15 由于电极丝往复运动很快，电极丝单向运动加工时间（通常为10-20秒）短，必须频每换向，由于换向后加工状态发生变化，造成加工表面存在换向痕迹，严重影响加工表面粗糙度。后者采用一次性使用的铜丝作为电极丝，因而加工精度较高，加工表面的粗糙情况大大改善，但是这种慢走丝切割机床走丝速度慢，排屑困难，严重影响加工厚度和速度，且为了防止拉弧造成断丝，机床的走丝机构必须有很高的加工精度，
20 从而使机床成本提高，同时，电极丝的一次性使用，浪费很大。

另外，以上两种现有的线切割机床还存在一种无法解决的共同缺点，即电极丝都是从工件一端运动到工件另一端，排屑也是从工件的一端到另一端，排屑路径随加工工件厚度的增加而增加，工件越厚，排屑越困难，容易造成不稳定加工乃至断丝以及不能加工较厚的工件。市场上现在可以得到的各种线切割机床中，其最大加工厚度为400毫米。

发明的公开

30 本发明的目的在于提供一种可从根本上克服上述现行线切割机床的速度慢、精度差、表面粗糙等缺点的新型电火花线切割机床，通过改变现有机床电极丝走丝机构的走丝方式，即改变用于实现加工工件电火花切割的电极丝的运动形式，变单纯的电极丝直线运动为电极丝既作直线运动又绕自己轴心作高速旋转的复合运动，使电火花线切割加工的排屑过程发生根本改变，变现行的向加工工件一端排屑为向加工面后排屑，
35 排屑速度仅与转速有关而与加工工件厚度无关，从而从根本上解决了现

- 2 -

有线切割机床在其加工过程中加工工件越厚排屑越困难，因而使加工性能下降以致于不能加工的问题，大幅度增加了加工厚度，且加工稳定，加工速度提高。

本发明的目的还在于，提供一种自旋式线切割机床，具有高的线切割加工性能，并且由于电极丝旋转的本身还具备数控研磨功能，可做到一机多用，同时还具备简单的结构和低廉的造价。

按照本发明提供的自旋式电火花线切割机床，包括：加工主机、用于向所述主机箱提供脉冲电源及各各控制信号的包括显示器在内的控制电源箱、用于提供经过所述加工主机中加工区被加工工件的乳化液循环回路的乳化液箱，所述加工主机包括：可受控于控制信号进行二维或多维运动的工作台，可提供横跨所述工作台运动的电火花电极线运动的走丝机构，其中所述走丝机构中的电极丝在作直线运动的同时自身作高速旋转。

按照本发明提供的自旋式电火花线切割机床，其中走丝结构包括：主轴、排丝机构、绕丝筒、转速变换装置，所述电极丝的一部分通过所述主轴一端的中心，经过与该主轴相连的滚筒绕在所述绕丝筒上作与所述主轴相同的高速旋转，所述电极丝的另一部分经过所述工作台的加工区与另一主轴中心或同一主轴的另一端及与之配套的滚筒，绕在另一绕丝筒上或反向绕在同一绕丝筒上，使所述绕丝筒和所述主轴绕同一轴心旋转，并且使所述绕丝筒的转速与所述主轴的转速间存在一个恒定的比差，即所述主轴转速与所述绕丝筒转速之比为常数，所述排丝机构用于在所述电极丝运动的同时使之有序地排列在所述排丝筒上。

按照本发明第一实施例的自旋式电火花线切割机床，包括由机座、左立柱导轨、右立柱导轨、工作台、水平设置在左立柱导轨右侧的左主轴，水平设置在右立柱导轨左侧的右主轴，以及可在所述左主轴与所述右主轴之间运动的电极丝，还包括排丝机构和转速变换装置，其中，所述排丝机构包括：与所述主轴相连接的大滚筒，所述大滚筒上装有4个可顺序通过所述电极丝的导轮，一个空套在所述主轴上的联接板，所述联接板连接有绕丝筒、从动齿轮、支架，联接板通过丝杆螺母作与所述主轴平行的水平方向直线运动；所述转速变换装置包括固定在主轴上的长齿轮和连接在绕丝筒上的从动齿轮，以及一端装有第一中间齿轮另一端装有第二中间齿轮的小轴，所述第一中间齿轮与所述长齿轮啮合，所述第二中间齿轮与所述从动齿轮啮合；适当选取所述的各个齿轮的齿

数, 就可使绕丝筒与主轴作同轴同向但转速保持一个恒定比差的旋转。

按照本发明第二实施例的自旋式电火花线切割机床, 包括由机座、
5 左立柱导轨、右立柱导轨、工作台、水平设置在左立柱导轨右侧的左主
轴, 水平设置在右立柱导轨左侧的右主轴, 可在所述左主轴与所述右主
轴之间运动的电极丝, 以及, 耦合在所述电机与所述主轴之间的同步齿
轮; 还包括排丝机构和转速变换装置; 其中, 所述排丝机构包括: 与所
10 述主轴相连接的小滚筒, 小滚筒上装有4个可顺序通过电极丝的导轮,
一个套在主轴上的托盘, 托盘与螺栓相连接到从动齿轮, 螺栓与从动齿
轮滑动连接; 所述转速变换装置包括固定在主轴上的主动齿轮、与主动
齿轮啮合的第一中间齿轮、与从动齿轮啮合的第二中间齿轮以及两端分
别连接在两中间齿轮之间的过桥轴, 托盘通过螺栓与从动齿轮相联; 适
15 当选取齿轮的齿数, 就可使绕丝筒与主轴作同向同轴但转速保持一个恒
定比差的旋转; 主轴上加工有丝杆, 绕丝筒内孔加工有螺母, 由于主轴
与绕丝筒有相对转动, 使绕丝筒还可在主轴上作往复直线运动。

按照本发明第三实施例的自旋式电火花线切割机床, 包括机座、单
立柱导轨、工作台和安装在单立柱导轨上的走丝机构以及通过轴承、轴
20 承内导套并在所述走丝机构下方运动的电极丝, 还包括: 其一端装有宝
石导套的主轴、与所述主轴通过同步齿轮传动的电动机; 还包括排丝机
构, 它包括: 与所述主轴相连接的小滚筒, 所述小滚筒的上方装有4个
可顺序通过所述电极丝的导轮, 一个套在所述主轴上的托盘, 所述绕丝
筒与螺栓滑动配合, 装在所述齿轮与所述托盘之间, 所述电极丝从绕丝
筒通过装在小滚筒上方的导轮, 再经过装在所述主轴一端的导轮及所述
25 主轴一端的宝石导套, 经过加工区两侧的轴承、轴承内导套组件, 从所
述主轴另一端进入所述主轴的内孔, 再从所述导轮进入并通过装在所述
小滚筒下方的导轮回到绕丝筒, 绕丝筒通过丝杆螺母在所述主轴上作往
复直线运动; 还包括转速变换装置, 它包括: 固定在主轴上的主动齿轮
和空套在所述主轴上的从动齿轮, 分别与所述齿轮啮合的第一和第二中
30 间齿轮, 以及连接在所述齿轮之间的过桥轴; 适当选取齿轮的齿数, 就
可使绕丝筒与主轴作同向同轴但转速保持一个恒定比差的旋转。

按照本发明提供的自旋式电火花线切割机床, 其中, 所述控制电源
箱中的脉冲电源停歇时间非常小, 占空比可小于10%。

实施本发明提供的自旋式电火花线切割机床, 由于采用既直线运动
35 又旋转运动的电极丝, 可以使整个机床的性能达到如下效果: 1) 可进行

- 4 -

大厚度切割; 2) 脉冲电源的占空比大大减小, 提高了加工速度; 3) 将排屑方式从两端串行排屑改进为整个加工面的并行排屑, 提高了加工稳定性和加工精度, 使加工表面更光洁; 4) 可以防止由于单边放电而引起的电极丝变形; 5) 由于水平放置电极丝, 易于实现锥度切割加工; 6) 实现电极丝复合运动的结构简单合理, 成本并无增加, 整机效率有很大提高; 还可具有数控研磨功能, 做到一机多用。

10 附图的简要说明

图1 是应用本发明的自旋式电火花线切割机床的结构示意图;

图2 是本发明的第一最佳实施例中走丝机构的结构示意图;

图3 是本发明的第二最佳实施例中走丝机构的结构示意图;

图4 是本发明的第二最佳实施例中走丝机构的结构示意图。

15

实现本发明的最佳方式

如图1 所示, 本发明的自旋式电火花线切割机床可以是二维的, 也可以是四维或五维的, 该二维自旋式线切割机床主要由三个部分组成: 第一部分是乳化液箱, 第二部分是控制电源箱, 第三部分是主机。其中, 第一部分乳化液箱1 中装有高压泵, 在工作时, 高压泵将乳化液从出液管2送到主机中的加工区, 经过接液槽, 最后经回液管3返回乳化液箱, 过滤后流入高压泵工作区。第二部分的控制电源箱主要由计算机、控制电路26、脉冲电源28、操作面板等组成, 计算机通过控制电路26完成对整台机床的控制和管理工作, 其中主要包括: 编程、绘图、显示、加工状态检测、Y轴Z轴数控、主电机7的正反转以及各种安全保护功能的控制。脉冲电源28通过操作面板可自由选择所需的放电脉冲, 实现机床的粗、中、精各种加工。

第三部分主机主要由机座11、左立柱导轨8、右立柱导轨21、工作台12、13、与走丝架10、16、25、17、18和走丝机构14、15、24、23、22四个单元组成。通过Z 轴的马达20使走丝架和走丝机构可在左右立柱导轨上同步移动, 工作台13通过Y 轴马达带动可在机座11上前后运动, 从而可实现二维加工。主轴马达7通过三角皮带6使同步联接光杆5旋转, 通过左、右走丝机构14、23同步工作, 从而使电极丝一边高速旋转, 一边往复直线运动。

35 在图2所示的本发明的第一最佳实施例中, 只示出图1所示一个完整

5 的自旋转式电火花线切割机床中的主机左立柱导轨8 上的走丝机构的详细结构示意图。图1中右立柱导轨21上所装的走丝机构与左立柱导轨8上的走丝机构完全对称，两个走丝机构全部由主轴电机7驱动。用于对加工件进行电火花线切割的电极丝在作直线运动时，如左立柱上的走丝机构进行放丝，则右立柱上的走丝机构便进行收丝。

10 如图2所示，该走丝机构包括主轴101，联接板102，绕丝筒103，从动齿轮104，长齿轮105，大滚轮106，导轮107，第一中间齿轮108，小轴109，支架110，第二中间齿轮111，电极丝112，宝石导套113和皮带轮114。当电机运转时，通过皮带轮114带动主轴101作高速旋转，长齿轮105固定主轴101上，也随主轴101作同样旋转，通过齿轮108、小轴109，使齿轮111反向旋转，齿轮111带动从动齿轮104旋转，从动齿轮104与绕丝筒103是连接在一起的。因此，绕丝筒103也在作与主轴101相同方向的旋转，适当选取长齿轮105、齿轮108、111、104的齿数，就可使绕丝筒103与主轴101作同向同轴但不同速度的旋转，大滚筒106与主轴相联，此时大滚筒106与绕丝筒作同向同轴但不同速度的旋转，电极丝112通过4个导轮107与大滚筒同时旋转，从而使电极丝旋转。其次，绕丝筒103、齿轮104、支架110与联接板102相联，联接板102通过丝杆螺母作左右直线运动。综上所述，由于大滚筒106与绕丝筒103作同相异步转动，当两者的旋转方向与绕丝方向一致时，由于大滚筒106的转速大于绕丝筒103的转速，故绕丝；反之则放丝。同时绕丝筒103还通过联接板102作直线运动，因而完成了绕丝（放丝）和排丝两种运动，因此通过两个对称的机构就可以完成电极丝112 的包括旋转和左右直线往复运动在内的复合运动。安装在所述主轴一端的宝石导套113起着定位、导向作用。

30 在该第一实施例中，如果长齿轮105的齿数为44，齿轮108的齿数为32，齿轮111的齿数为31，齿轮104的齿数为45，则差动转速比为 $(44 \times 31) / (45 \times 32)$ ，同时机床电机通过齿轮箱带动丝杆旋转，使之与主轴的减速比为1:100，这样就可以实现排丝功能。

其次，该实施例的机床的走丝机构是水平放置，将传统的X、Y轴数控改为Y、Z轴数控，同时，由于排屑容易了，加工也稳定，故可对电源及机构部分做相应改进。电源主要是减少停歇时间，机床结构可参照龙门刨床的结构改进。参见图1。

35 该第一实施例的结构也可适用于双头小滚筒式走丝机构的自旋式线

切割机床。

5 图3示出了本发明的第二最佳实施例，和图2类似，只示出一个完整的自旋转式电火花线切割机床中的主机左立柱导轨8上的走丝机构的详细结构示意图。右立柱导轨21上的走丝机构与图3所示出的完全对称。

10 如图3所示，走丝机构包括：主轴201，同步齿轮202，过桥轴203，第一和第二中间齿轮204、205，导轮206，小滚筒207，电极丝208，宝石导套209，托盘211，小滚筒212，绕丝筒213，螺栓214，主动齿轮216，从动齿轮215。当电机运转时，通过同步齿轮202带动主轴201作高速旋转，主动齿轮216是固定在主轴201上，也随主轴作同样旋转，通过齿轮204、过桥轴203，使从动齿轮215作与主轴1同向异步旋转，绕丝筒213通过螺栓214与从动齿轮215相联，因此，与齿轮215作相同的旋转。由于主轴201与绕丝筒存在着转速差，因而绕丝筒通过螺母还可作往复直线运动，电极丝通过4个导轮206与小滚筒212同时旋转，小滚筒212与主
15 轴201相联，因而小滚筒212与绕丝筒213作同向异步旋转，由于小滚筒212的转速高于绕丝筒的转速，当电极丝的绕丝方向与转速一致时就可产生绕丝运动；反之则放丝。

20 如果齿轮216的齿数为92，齿轮204的齿数为90，模数为1.5，齿轮205的齿数为77，齿轮215的齿数为79，模数为1.75则差动转速比为 $(92 \times 77) / (90 \times 79)$ ，如丝杆螺距为0.5毫米，则可以实现绕丝排丝功能。可以采用不同的模数齿轮配套，而且，这两对齿轮模数之差越小，就可
25 在一定范围内，算出适合本机构的最佳齿轮配对。如主轴每分钟转2000周，绕丝筒长80毫米，则单向走丝加工时间达到21.9分钟，使换向次数大大减少。

该实施例的其他结构和第一实施例相同。

30 图4示出本发明的第三最佳实施例，该实施例的自旋式电火花线切割机床，与上述第一和第二实施例的不同之处在于采用单立柱导轨及与之配套的机座、工作台和安装在单立柱导轨上的走丝机构，所述电极丝通过设在所述走丝机构下方、横跨工作台的两侧的两组轴承、轴承内导套(312、313)并在其间运动的电极丝317，此外301是主轴，302是同步
35 齿轮，303是主动齿轮，304是第一中间齿轮，305是过桥轴，306是从动齿轮，307是螺栓，308是小滚筒，309是导轮，310是导轮，311是宝石导套，312是轴承，313是轴承内导套，314是托盘，315是绕丝筒，316是第二中间齿轮。当电机运转时，通过同步齿轮302带动主轴301作高速

5 旋转，主动齿轮303是固定在水轴301上的，也随水轴作同样旋转，通过
齿轮304、过桥轴305，第二中间齿轮316使从动齿轮306作与水轴同向异
步旋转，绕丝筒315通过螺栓307与从动齿轮306相联，故与从动齿轮306
作相同的旋转运动。由于水轴301与绕丝筒315存在着转速差，因此绕丝
筒315通过螺母作往复直线运动。所述电极丝的一端通过上方四个导轮
10 309与小滚筒308相联，因而电极丝作与水轴相同的旋转运动。当上下绕
丝方向相反时，则无论水轴朝什么方向转动，必然有一端在绕丝，另一
端为放丝。同样，绕丝筒还可以作往复直线运动，故同样可使电极丝317
在作高速旋转的同时作往复直线运动，轴承支架312、313起着被动转动
和改变走丝方向的功能。

该实施例的结构适用于单立柱小滚筒式线切割机，该实施例的其他
结构和第一实施例相同。

15 如上所述，无论是双立柱还是单立柱形式，本发明的自旋式电火花
线切割机中的走丝机构提供了三种运动，一是线切割电极丝作水平方
向往复直线运动，二是在水平直线运动的电极丝自身作高速旋转，这是
本发明所特有的可改善切割性能和提高切割效率的最重要因素，三是绕
丝筒的排丝或放丝所需要的旋转运动，并要求绕丝筒上的电极丝无扭转
20 且排列整齐、顺直；其次，上述的第二种运动即水轴的高速旋转运动和
第三种运动是转速上有一个恒定比差的同轴同向旋转运动，这样的设计
使本发明的走丝机构只采用一个电动机来驱动，并配以巧妙的传动机构
使得这三种运动有机地结构成为一个整体，同时实现了第一种运动成为
25 上述第二种和第三种运动的结果。

权利要求书

- 5 1. 一种自旋式电火花线切割机床, 包括: 加工主机、用于向所述主机提供脉冲电源及各种控制信号的包括显示器在内的控制电源箱、用于提供经过所述加工主机中加工区被加工工件的乳化液循环回路的乳化液箱, 所述加工主机包括: 可受控于控制信号进行二维或多维运动的工作台, 可提供横跨所述工作台运动的电火花电极线运动的走丝机构,
- 10 其特征在于 所述走丝机构中的电极丝在作直线运动的同时自身作高速旋转。
2. 根据权利要求1所述的自旋式电火花线切割机床,
- 15 其特征在于 所述走丝结构还包括: 主轴、排丝机构、绕丝筒、转速变换装置, 所述电极丝的一部分通过所述主轴一端的中心, 经过与该主轴相连的滚筒绕在所述绕丝筒上作与所述主轴相同的高速旋转, 所述电极丝的另一部分经过所述工作台的加工区与另一主轴中心或同一主轴的另一端及与之配套的滚筒, 绕在另一绕丝筒上或反向绕在同一绕丝筒上, 使所述绕丝筒和所述主轴绕同一轴心旋转, 并且使所述绕丝筒的转速与
- 20 所述主轴的转速间存在一个恒定的比差, 即所述主轴转速与所述绕丝筒转速之比为一个常数, 所述排丝机构用于在所述电极丝运动的同时使之有序地排列在所述排丝筒上。
3. 根据权利要求2所述的自旋式电火花线切割机床,
- 25 其特征在于 所述的加工主机还包括机座(11)、左立柱导轨(8)、右立柱导轨(21)、工作台(12、13)、水平设置在左立柱导轨右侧的左主轴(101), 水平设置在右立柱导轨(8)左侧的右主轴, 以及可在所述左主轴与所述右主轴之间运动的电极丝(24), 其中,
- 30 所述排丝机构包括: 与所述主轴(101)相连接的大滚筒(106), 所述大滚筒(106)上装有4个可顺序通过所述电极丝的导轮(107), 一个空套在所述主轴(101)上的联接板(102), 所述联接板(102)连接有绕丝筒(103)、从动齿轮(104)、支架(110), 联接板(102)通过丝杆螺母作与所述主轴平行的水平方向直线运动;
- 35 所述转速变换装置包括固定在主轴上的长齿轮105和连接在绕丝筒

103上的从动齿轮104, 以及一端装有第一中间齿轮108另一端装有第二中间齿轮111的小轴109, 所述第一中间齿轮108与所述长齿轮105啮合,
5 所述第二中间齿轮111与所述从动齿轮104啮合,

其中所述的长齿轮(105)、齿轮(108、111、104)的齿数选定为使绕丝筒(103)与主轴(101)作同轴同向但转速保持一个恒定比差的旋转。

4. 根据权利要求2所述的自旋式电火花线切割机床,

10 其特征在于 所述的主机还包括机座(11)、左立柱导轨(8)、右立柱导轨(21)、工作台(12、13)、水平设置在左立柱导轨右侧的左主轴(101), 水平设置在右立柱导轨(8)左侧的右主轴, 以及可在所述左主轴与所述右主轴之间运动的电极丝, 以及,

耦合在所述电机与所述主轴之间的同步齿轮(202); 其中

15 所述排丝机构包括: 与所述主轴(201)相连接的小滚筒(212), 所述小滚筒(212)上装有4个可顺序通过所述电极丝的导轮(206), 一个套在所述主轴(201)上的托盘(211), 所述托盘(211)与螺栓(214)相连接到从动齿轮(215), 所述螺栓(214)与所述从动齿轮(215)滑动连接;

20 所述转变装置包括固定在主轴上的主动齿轮(216)、与所述齿轮(216)啮合的第一中间齿轮(204)、与所述从动齿轮(215)啮合的第二中间齿轮(205)以及两端分别连接在所述齿轮(204)与齿轮(205)之间的过桥轴(203), 托盘(211)通过螺栓(212)与从动齿轮(215)相联;

其中的述齿轮(216、215、204、205)的齿数选定为使绕丝筒(213)与主轴(201)作同向同轴但转速保持一个恒定比差的旋转;

25 所述主轴(201)上加工有丝杆, 绕丝筒(213)内孔加工有螺母, 由于所述主轴与绕丝筒有相对转动, 使所述绕丝筒还可在所述主轴上作往复直线运动。

5. 根据权利要求1所述的自旋式电火花线切割机床,

30 其特征在于 所述的加工主机包括机座、单立柱导轨、工作台和安装在单立柱导轨上的走丝机构以及通过轴承(312)、轴承内导套(313)并在所述所述走丝机构下方运动的电极丝;

还包括: 其一端装有宝石导套(311)的主轴、与所述主轴(301)通过同步齿轮传动的电动机;

35 还包括排丝机构, 它包括: 与所述主轴(301)相连接的小滚筒(308),

所述小滚筒(308)的上方装有4个可顺序通过所述电极丝的导轮, 一个套在所述主轴(301)上的托盘(314), 所述绕丝筒(315)与螺栓(307)滑动配合, 装在所述齿轮(316)与所述托盘(314)之间, 所述电极丝(317)从绕丝筒(315)通过装在小滚筒(308)上方的导轮, 再经过装在所述主轴(301)一端的导轮(309)及所述主轴(301)一端的宝石导套(311), 经过加工区两侧的轴承、轴承内导套组件(312、313), 从所述主轴(301)另一端进入所述主轴(301)的内孔, 再从所述导轮(310)进入并通过装在小滚筒(308)下方的导轮回到绕丝筒(316), 绕丝筒(316)通过丝杆螺母在所述主轴(301)上作往复直线运动;

还包括转速变换装置, 它包括: 固定在主轴(301)上的主动齿轮(303)和空套在所述主轴上的从动齿轮(306), 分别与所述齿轮(303)、(306)啮合的第一和第二中间齿轮(304、316), 以及连接在所述齿轮(304、316)之间的过桥轴(305);

所述的齿轮(303、306、304、316)的齿数的选定为使绕丝筒(315)与主轴(301)作同向同轴但转速保持一个恒定比差的旋转。

6. 根据权利要求3、4、5中任一项所述的自旋式电火花线切割机床, 其特征在在于, 所述控制电源箱中的脉冲电源停歇时间非常小, 占空比小于10%。

7. 根据权利要求2、3、4、5、6中任一项所述的自旋式电火花线切割机床, 其特征在在于, 所述转速变换装置可通过选择不同的齿数比使包括滚筒的主轴与绕丝筒间产生一个恒定比差的旋转运动, 并可使电极丝产生高速旋转。

8. 根据权利要求2、3、4、5、6、7中任一项所述的自旋式电火花线切割机床,

其特征在在于, 所述主轴、所述排丝机构、所述绕丝筒及所述电极丝由同一台电动机驱动, 实现所述电极丝的直线运动、所述电极丝的自身旋转运动以及将所述电极丝无扭转地排列整齐的排丝或放丝运动。

1/4

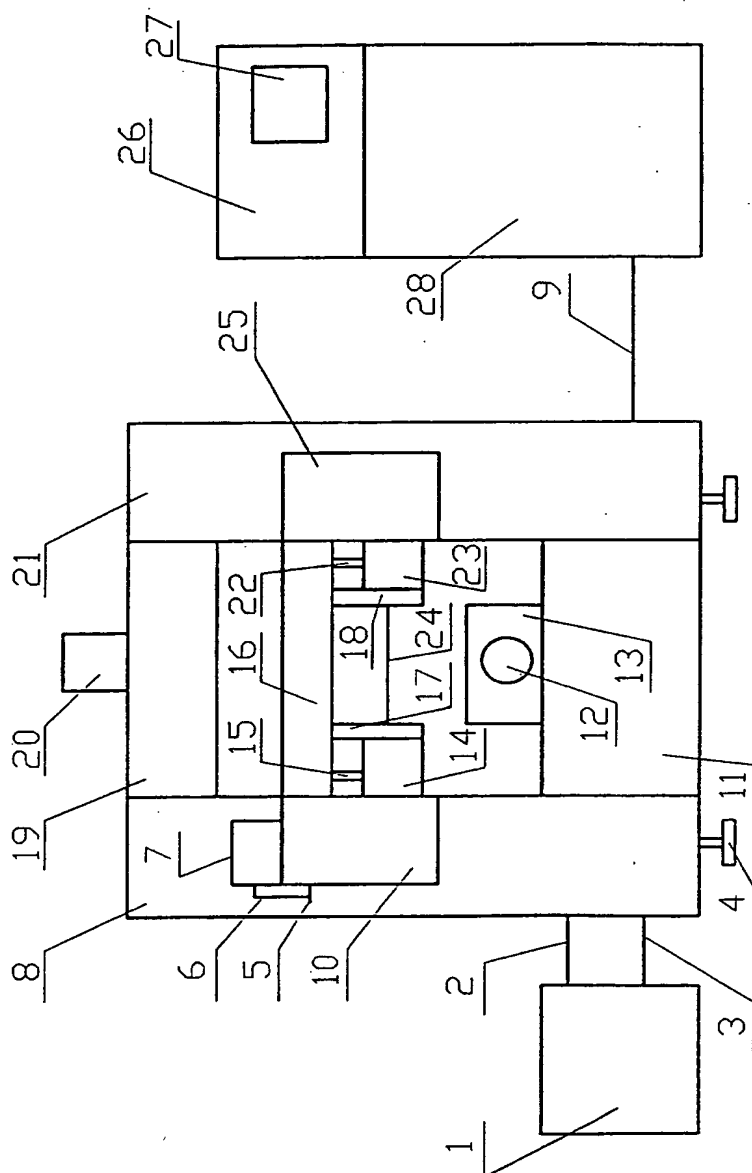
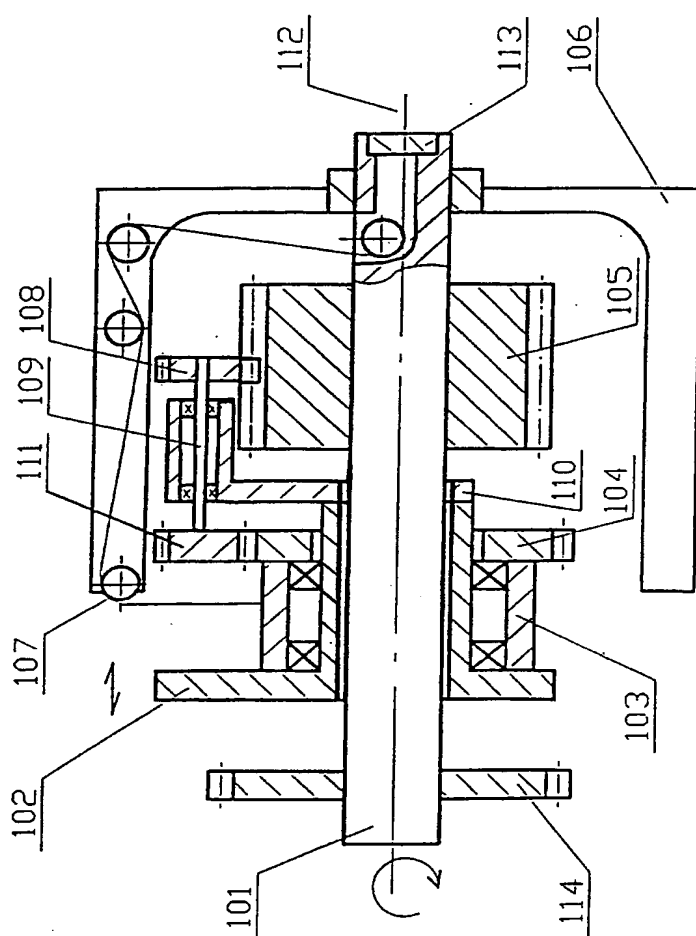


FIG.1

替换页(细则第 26 条)

2/4



替换页(细则第 26 条)

3/4

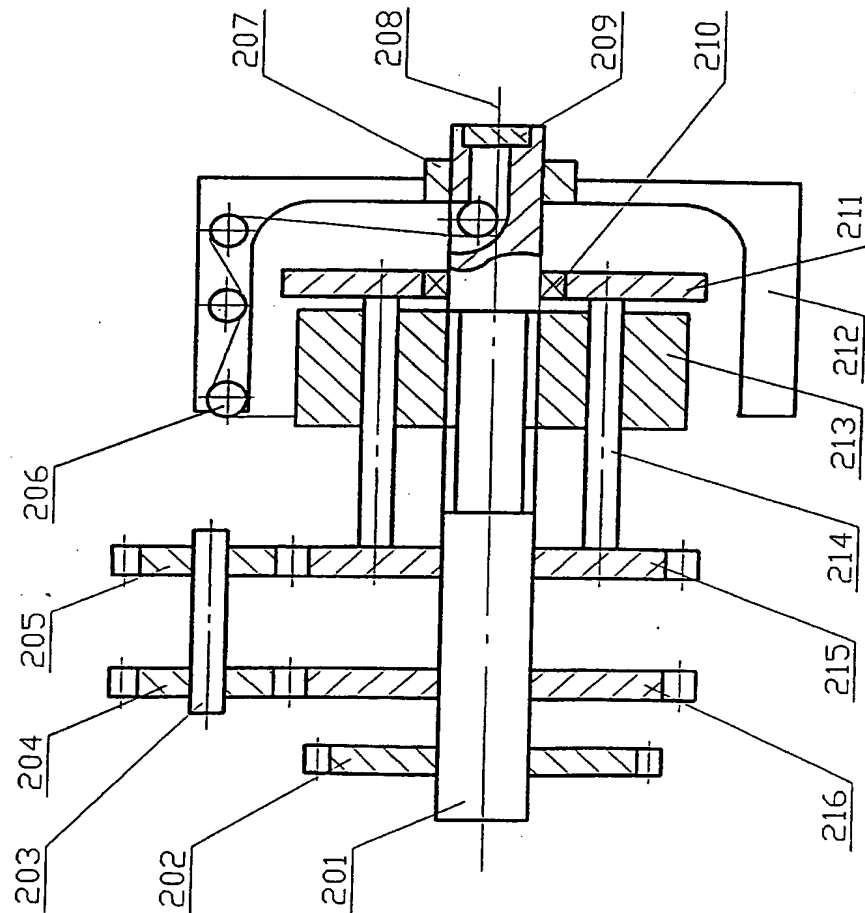


FIG. 3

替换页 (细则第 26 条)

4/4

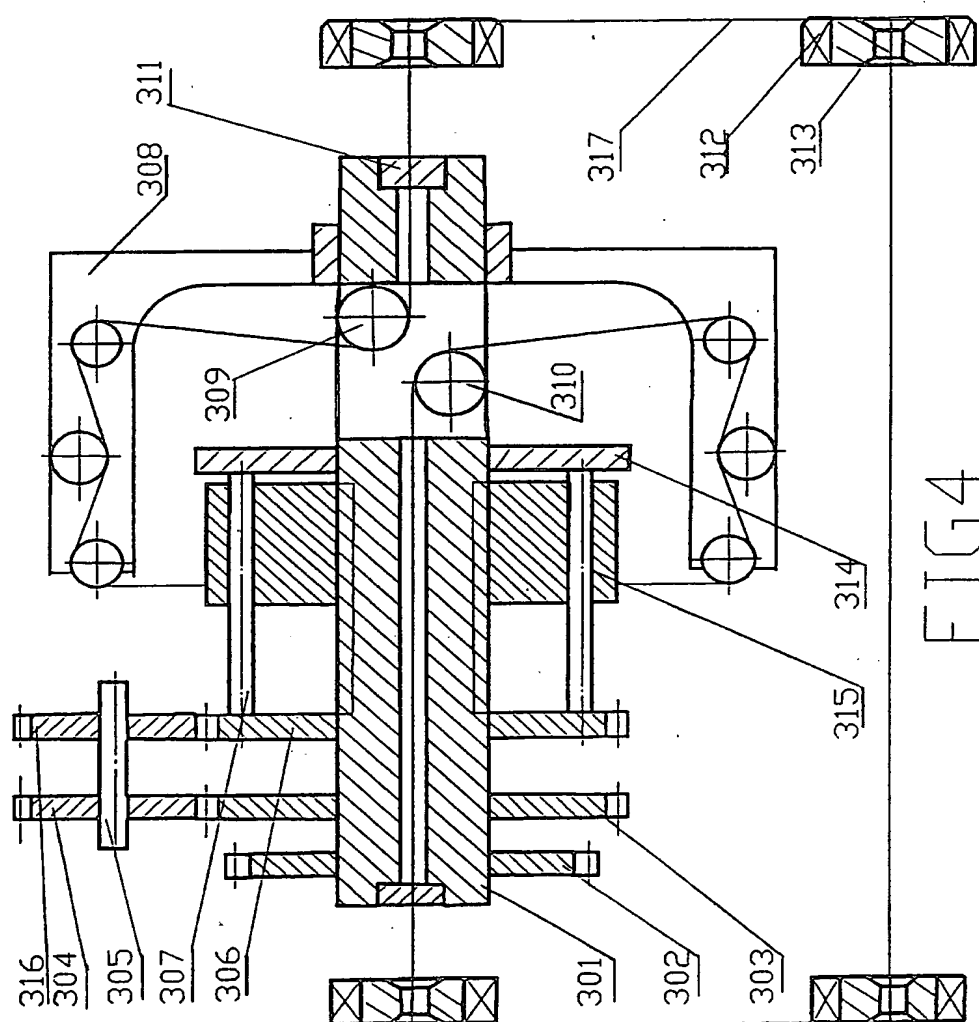


FIG 4

替换页 (细则第 26 条)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN 94/00093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC Int. Cl. 5 B23H 7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC Int. Cl. 5 B23H 7/02, 7/08, 7/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, A, 62-224525 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) Oct. 2. 1987 (02. 10. 87) (See entire document)	1
A, P	DE 4228328 (AG fur Industrial Electric) March. 10. 1994 (10. 03. 94) (See entire document)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents,

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claims (s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22. Jan. 1995 (22. 01. 95)

Date of mailing of the international search report

23 FEB 1995 (23. 02. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Chinese Patent Office, 6 Xitucheng Rd. Jimen Bridge,
Haidian District, 100088 Beijing, China

Facsimile No. (86-1)2019451

Authorized officer

Wang Kai

Telephone No. (86-1)2093725

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information patent family members

International application N .
PCT/CN 94/00093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP-A-62-224525	02-10-87	None	
DE-A-4228328	10-03-94	EP-A-585715 JP-A-6190637	09-03-94 12-07-94

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN 94/00098

A. 主题的分类 IPC Int. Cl.⁶ B23H 7/02

按照国际专利分类表 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类体系和分类号)

IPC Int. Cl.⁶ B23h 7/02, 7/08, 7/10

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

C. 相关文件

类 型	引用文件, 必要时, 包括相关段落的说明	相关的权利要求编号
X	JP, A, 62-224626 (三菱电器公司) 2, 10月, 1987 (02. 10. 87) 全篇	1
A, P	DE 4228328 (AG für 工业电器) 10, 3月, 1994 (10. 03. 94) 全篇	1-8

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

• 引用文件的专用类型:

'A' 明确表示了一般现有技术、不认为是特别相关的文件

'E' 在先文件, 但是在国际申请日的同一日或之后公布的

'L' 对优先权要求可能产生怀疑或者用来确定另一篇引用文件的公布日期或其它特殊理由而引用的文件 (如详细说明)

'O' 涉及口头公开、使用、展览或其它手段的文件

'P' 在国际申请日之前但迟于所要求的优先权日公布的文件

'T' 在国际申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

'X' 特别相关的文件; 当该文件被单独使用时, 要求保护的发明不能认为是新颖的或不能认为具有创造性

'Y' 特别相关的文件; 当该文件与其它一篇或多篇这类文件结合在一起, 这种结合对本领域技术人员是显而易见的, 要求保护的发明不能认为具有创造性

'&' 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

22. 1月. 1995 (22. 01. 95)

国际检索报告邮寄日期

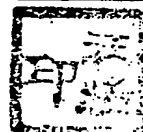
23 - 2月1995 (23. 02. 95)

国际检索单位名称和通讯地址 中国专利局
100088 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号

传真号 (86-1) 2019451

受权官员 汪 恺

电话号码 (86-1) 2093725



国际检索报告
同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN 94/00093

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
JP, A, 62-224525	02-10-87	无	
DE, A, 4228328	10-03-94	EP585715 A1 JP6190637 A2	09-03-94 12-07-94